

29.11.2004

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年12月 2日

出願番号  
Application Number: 特願2003-402873  
[ST. 10/C]: [JP2003-402873]

REC'D 23 DEC 2004

WIPO

PCT

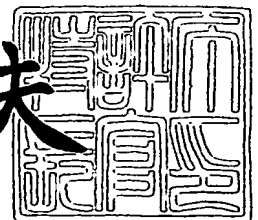
出願人  
Applicant(s): 東京エレクトロン株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 5月20日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2004-3042336

【書類名】 特許願  
【整理番号】 JP033101  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 H01L 21/30  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 T B S 放送センター 東京エレクトロン株式会社内  
    【氏名】 北野 淳一  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 T B S 放送センター 東京エレクトロン株式会社内  
    【氏名】 宮原 理  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 T B S 放送センター 東京エレクトロン株式会社内  
    【氏名】 若水 信也  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000219967  
    【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100099944  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 高山 宏志  
    【電話番号】 045-477-3234  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 062617  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9606708

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

基板上の露光処理が施されたレジスト膜を、現像液で現像し、リンス液でリンス処理する現像処理方法において、

前記基板を乾燥処理する前の前記基板上のレジスト膜が現像液またはリンス液で濡れた状態において、前記基板上に残るレジスト膜の硬化に寄与するレジスト硬化補助剤を含む薬液を前記基板の表面に供給した後に前記基板の表面に所定の高エネルギー線を照射することにより、前記レジスト硬化補助剤と前記高エネルギー線の照射の相乗作用によって前記レジスト膜を硬化させることを特徴とする現像処理方法。

**【請求項 2】**

前記レジスト硬化補助剤は水溶性であり、かつ、前記薬液は水溶液であることを特徴とする請求項 1 に記載の現像処理方法。

**【請求項 3】**

前記レジスト硬化補助剤は疎水性であり、かつ、前記薬液は疎水性有機溶剤であることを特徴とする請求項 1 に記載の現像処理方法。

**【請求項 4】**

前記基板上への現像液の供給を開始した直後に前記基板上の現像液が塗布されている部分に前記薬液を供給し、前記薬液が供給された部分に前記高エネルギー線を照射することとを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の現像処理方法。

**【請求項 5】**

前記基板上に現像液を供給して前記基板上に前記現像液のパドルを形成した後に前記パドルに前記薬液を供給し、前記薬液が供給された部分に前記高エネルギー線を照射することとを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の現像処理方法。

**【請求項 6】**

前記レジスト膜の現像液による現像反応が終了して前記基板上へのリンス液の供給を開始した直後に前記基板上のリンス液が塗布された部分に前記薬液を供給し、前記薬液が供給された部分に前記高エネルギー線を照射することとを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の現像処理方法。

**【請求項 7】**

前記レジスト膜の現像液による現像反応および該現像反応後のリンス液によるリンス処理が終了した後に、前記基板上のレジスト膜がリンス液で濡れた状態において前記基板上に前記薬液を供給し、前記薬液が塗布された部分に前記高エネルギー線を照射することとを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の現像処理方法。

**【請求項 8】**

前記基板上に前記薬液を供給して前記基板上の現像液またはリンス液を前記薬液で置換し、前記基板の表面に前記高エネルギー線を照射することとを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の現像処理方法。

**【請求項 9】**

前記基板上の現像液またはリンス液を水溶性の有機溶剤で置換した後に前記有機溶剤を前記薬液で置換し、前記基板の表面に前記高エネルギー線を照射することとを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の現像処理方法。

**【請求項 10】**

前記薬液に界面活性剤が添加されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載の現像処理方法。

**【請求項 11】**

前記薬液による処理の後に前記基板上に供給されるリンス液に界面活性剤を含ませることを特徴とする請求項 1 から請求項 10 のいずれか 1 項に記載の現像処理方法。

**【請求項 12】**

基板上の露光処理が施されたレジスト膜の現像処理方法であって、

現像液と現像反応後に前記基板上に残るレジスト膜の硬化に寄与するレジスト硬化補助

剤を含む薬液とを所定の割合で混合し、この混合液を前記基板上に供給した後に前記基板の表面に所定の高エネルギー線を照射することにより、

前記レジスト膜の現像反応と、前記レジスト硬化補助剤と前記高エネルギー線との相乗作用による前記レジスト膜の硬化と、を並行して行うことを特徴とする現像処理方法。

【請求項 13】

基板上の露光処理が施されたレジスト膜を、現像液で現像し、リンス処理する現像処理方法であって、

前記リンス処理時に、前記基板上に残ったレジスト膜の硬化に寄与するレジスト硬化補助剤を含む薬液とリンス液とを所定の割合で混合し、この混合液を前記基板上に供給した後に前記基板の表面に所定の高エネルギー線を照射して、前記レジスト硬化補助剤と前記高エネルギー線との相乗作用によって前記レジスト膜を硬化させ、その後に前記基板上にリンス液のみを供給して前記基板上の薬液を洗い流すことを特徴とする現像処理方法。

【請求項 14】

前記基板を回転させながら、前記基板上へ前記薬液の供給を行うことを特徴とする請求項 1 から請求項 13 のいずれか 1 項に記載の現像処理方法。

【請求項 15】

前記基板の回転数は 4000 rpm 以下であることを特徴とする請求項 13 に記載の現像処理方法。

【請求項 16】

前記高エネルギー線は、紫外線、赤外線、マイクロ波または熱線のいずれかであることを特徴とする請求項 1 から請求項 15 のいずれか 1 項に記載の現像処理方法。

【請求項 17】

前記リンス液は純水であることを特徴とする請求項 1 から請求項 16 のいずれか 1 項に記載の現像処理方法。

【請求項 18】

露光処理されたレジスト膜を有する基板を保持する回転自在なスピンドルと、前記スピンドルに保持された基板の表面に前記レジスト膜を現像する所定の現像液を供給する現像液ノズルと、

前記スピンドルに保持された基板の表面にリンス液を供給するリンスノズルと、前記スピンドルに保持された基板の表面に、現像反応後に前記基板上に残るレジスト膜の硬化に寄与するレジスト硬化補助剤を含む薬液を供給する薬液ノズルと、

前記現像液ノズルと前記リンスノズルと前記薬液ノズルを、前記スピンドルに保持された基板に対して相対的に移動させる移動機構と、

前記スピンドルに保持された基板の表面に所定波長の光を照射する光照射機構と、を具備することを特徴とする現像処理装置。

【請求項 19】

前記光照射機構は、前記スピンドルに保持された基板に対して相対的に移動することを特徴とする請求項 18 に記載の現像処理装置。

【請求項 20】

前記現像液ノズルは、一方向に長く、その長手方向に沿って略帯状に現像液を吐出する構造を有し、

前記薬液ノズルは、一方向に長く、その長手方向に沿って略帯状に薬液を吐出する構造を有し、

前記現像液ノズルと前記薬液ノズルは、その長手方向を互いに平行して、一体であることを特徴とする請求項 18 または請求項 19 に記載の現像処理装置。

【請求項 21】

前記リンスノズルは、一方向に長く、その長手方向に沿って略帯状にリンス液を吐出する構造を有し、

前記薬液ノズルは、一方向に長く、その長手方向に沿って略帯状に薬液を吐出する構造

を有し、

前記リンスノズルと前記薬液ノズルは、その長手方向を互いに平行にして一体であることを特徴とする請求項 18 または請求項 19 に記載の現像処理装置。

【請求項 22】

前記光照射機構は、一方向に長く、その長手方向に沿って略帯状に光を放射するためのスリットが形成された箱体と、前記箱体内に配置された所定波長の光源と、を有し、

前記箱体の長手方向と前記薬液ノズルの長手方向が平行となるようにして、前記光照射機構がさらに前記薬液ノズルと一体であることを特徴とする請求項 20 または請求項 21 に記載の現像処理装置。

【請求項 23】

前記薬液ノズルは、一方向に長く、内部に薬液を貯留可能な薬液室を備え、かつ、前記薬液室の薬液をその長手方向に沿って略帯状に吐出する吐出口を有する箱体を有し、

前記光照射機構は、一方向に長く、その長手方向に沿って略帯状に光を放射するためのスリットが形成された箱体と、前記箱体内に配置された所定波長の光源と、を有し、

前記薬液ノズルを構成する箱体と前記光照射機構を構成する箱体とが、その長手方向を互いに平行させて、一体であることを特徴とする請求項 18 に記載の現像処理装置。

【請求項 24】

前記光照射機構は、前記スピッチャックに保持された基板の表面全体に均一に所定波長の光を放射することができるように、複数の光源が所定間隔で縦横に並べられた構造を有することを特徴とする請求項 18 から請求項 21 のいずれか 1 項に記載の現像処理装置。

【請求項 25】

前記光照射機構は、一方向に長く、その長手方向に沿って略帯状に光を放射するためのスリットが形成された箱体と、前記箱体内に配置された所定波長の光源と、を有し、

さらに前記光照射機構を前記スピッチャックに保持された基板の上空で水平にスキャンさせる駆動機構を具備することを特徴とする請求項 18 から請求項 21 のいずれか 1 項に記載の現像処理装置。

【請求項 26】

露光処理されたレジスト膜を有する基板を保持する回転自在なスピッチャックと、

前記スピッチャックに保持された基板の表面に、現像液と現像反応後に前記基板上に残るレジスト膜の硬化に寄与するレジスト硬化補助剤を含む薬液とを所定比で混合して吐出する現像液／薬液供給ノズルと、

前記スピッチャックに保持された基板の表面にリンス液を供給するリンスノズルと、

前記現像液／薬液ノズルと前記リンスノズルを前記スピッチャックに保持された基板に対して相対的に移動させる移動機構と、

前記スピッチャックに保持された基板の表面に所定波長の光を照射する光照射機構と、を具備することを特徴とする現像処理装置。

【請求項 27】

前記現像液／薬液吐出ノズルは、一方向に長い箱体の内部にその長手方向に沿って、前記現像液を貯留させる第 1 の液貯留室と、前記薬液を貯留させる第 2 の液貯留室と、前記第 1 の液貯留室および前記第 2 の液貯留室と連通し、下端に前記現像液と前記薬液とが所定比で混合された混合液を略帯状に吐出する吐出口を有する液混合室と、を備えた構造を有することを特徴とする請求項 26 に記載の現像処理装置。

【請求項 28】

前記光照射機構は、一方向に長く、その長手方向に沿って略帯状に光を放射するためのスリットが形成された箱体と、前記箱体内に配置された所定波長の光源と、を有し、

前記現像液／薬液吐出ノズルを構成する箱体と前記光照射機構を構成する箱体とが、その長手方向を互いに平行させて、一体であることを特徴とする請求項 27 に記載の現像処理装置。

【請求項 29】

露光処理されたレジスト膜を有する基板を保持する回転自在なスピッチャックと、

前記スピチャックに保持された基板の表面に前記レジスト膜を現像する所定の現像液を供給する現像液ノズルと、

前記スピチャックに保持された基板の表面に、現像反応後に前記基板上に残るレジスト膜の硬化に寄与するレジスト硬化補助剤を含む薬液とリンス液とを所定比で混合して吐出するリンス液／薬液ノズルと、

前記現像液ノズルと前記リンス液／薬液ノズルを前記スピチャックに保持された基板に対して相対的に移動させる移動機構と、

前記スピチャックに保持された基板の表面に所定波長の光を照射する光照射機構と、を具備することを特徴とする現像処理装置。

【請求項 30】

前記リンス液／薬液ノズルは、一方向に長い箱体の内部にその長手方向に沿って、前記リンス液を貯留させる第1の液貯留室と、前記薬液を貯留させる第2の液貯留室と、前記第1の液貯留室および前記第2の液貯留室と連通し、下端に前記リンス液と前記薬液とが所定比で混合された混合液を略帯状に吐出する吐出口を有する液混合室と、を備えた構造を有することを特徴とする請求項 29 に記載の現像処理装置。

【請求項 31】

前記光照射機構は、一方向に長く、その長手方向に沿って略帯状に光を放射するためのスリットが形成された箱体と、前記箱体内に配置された所定波長の光源と、を有し、

前記リンス液／薬液ノズルを構成する箱体と前記光照射機構を構成する箱体とが、その長手方向を互いに平行させて、一体であることを特徴とする請求項 30 に記載の現像処理装置。

【請求項 32】

前記光照射機構は、前記スピチャックに保持された基板の表面全体に均一に所定波長の光を放射することができるように、複数の光源が所定間隔で縦横に並べられた構造を有することを特徴とする請求項 26 または請求項 27 または請求項 29 または請求項 30 に記載の現像処理装置。

【請求項 33】

前記光照射機構は、一方向に長く、その長手方向に沿って略帯状に光を放射するためのスリットが形成された箱体と、前記箱体内に配置された所定波長の光源と、を有し、

さらに前記光照射機構を前記スピチャックに保持された基板に対して相対的に移動させる移動機構を具備することを特徴とする請求項 26 または請求項 27 または請求項 29 または請求項 30 に記載の現像処理装置。

## 【書類名】 明細書

## 【発明の名称】 現像処理方法および現像処理装置

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、露光処理されたレジスト膜を有する半導体ウエハやフラットパネルディスプレイ等の基板の現像処理方法および現像液処理装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

半導体デバイス製造のフォトリソグラフィ工程では、半導体ウエハの表面にフォトレジストを塗布してレジスト膜を形成し、このレジスト膜に所定のパターンを露光し、レジスト膜の感光部または非感光部を選択的に現像液に溶解させて、現像液を純水等のリンス液によって洗い流し、半導体ウエハを高速回転させて半導体ウエハからリンス液を除去、乾燥させて、半導体ウエハの表面にレジストパターンを形成している。

## 【0003】

近時、半導体デバイスの高集積化を目的として、このレジストパターンの線幅の微細化および回路パターンの高密度化が進んでおり、このようにレジストパターンの線幅が細くなると、レジストの硬度が不足することによって、パターンの変形や折れという、いわゆる、パターン倒れが生ずる問題がある。

## 【0004】

レジストパターンのパターン倒れを起こす力はリンス液の表面張力であり、この力は、リンス液が基板から除去されてレジストパターンが乾く際に、リンス液界面がレジストパターン間に現れたときに発生することが知られており、レジストパターン全体が現像液やリンス液に浸っているときには、パターン倒れは生じない。そこで、パターン倒れを防止する方法として、特許文献1には、レジスト膜を現像処理し、リンス処理した後に、レジスト膜にリンス液が付着している状態で、リンス液を固化させ、さらに固化したリンス液を昇華させる方法が開示されている。

## 【0005】

しかしながら、このような方法では、近時の細線化されたレジストパターンのパターン倒れを十分に防止することは困難である。また、リンス液の固化や昇華を行うために処理装置の構成が複雑となる問題がある。

## 【特許文献1】 特開平7-20637号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであり、レジストパターンのパターン倒れを防止することができる現像処理方法を提供することを目的とする。また、本発明は、このような現像処理方法を行うことができる、構成の簡単な現像処理装置を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

本発明の第1の観点によれば、基板上の露光処理が施されたレジスト膜を、現像液で現像し、リンス液でリンス処理する現像処理方法において、

前記基板を乾燥処理する前の前記基板上のレジスト膜が現像液またはリンス液で濡れた状態において、前記基板上に残るレジスト膜の硬化に寄与するレジスト硬化補助剤を含む薬液を前記基板の表面に供給した後に前記基板の表面に所定の高エネルギー線を照射することにより、前記レジスト硬化補助剤と前記高エネルギー線の照射の相乗作用によって前記レジスト膜を硬化させることを特徴とする現像処理方法、が提供される。

## 【0008】

本発明の第2の観点によれば、基板上の露光処理が施されたレジスト膜の現像処理方法であって、

現像液と現像反応後に前記基板上に残るレジスト膜の硬化に寄与するレジスト硬化補助剤を含む薬液とを所定の割合で混合し、この混合液を前記基板上に供給した後に前記基板の表面に所定の高エネルギー線を照射することにより、

前記レジスト膜の現像反応と、前記レジスト硬化補助剤と前記高エネルギー線との相乗作用による前記レジスト膜の硬化と、を並行して行うことを特徴とする現像処理方法、が提供される。

#### 【0009】

本発明の第3の観点によれば、基板上の露光処理が施されたレジスト膜を、現像液で現像し、リンス処理する現像処理方法であって、

前記リンス処理時に、前記基板上に残ったレジスト膜の硬化に寄与するレジスト硬化補助剤を含む薬液とリンス液とを所定の割合で混合し、この混合液を前記基板上に供給した後に前記基板の表面に所定の高エネルギー線を照射して、前記レジスト硬化補助剤と前記高エネルギー線との相乗作用によって前記レジスト膜を硬化させ、その後前記基板上にリンス液のみを供給して前記基板上の薬液を洗い流すことを特徴とする現像処理方法、が提供される。

#### 【0010】

本発明によれば、上記現像処理方法を実施するための現像処理装置が提供される。すなわち、本発明の第4の観点によれば、露光処理されたレジスト膜を有する基板を保持する回転自在なスピンドルと、

前記スピンドルに保持された基板の表面に前記レジスト膜を現像する所定の現像液を供給する現像液ノズルと、

前記スピンドルに保持された基板の表面にリンス液を供給するリンスノズルと、

前記スピンドルに保持された基板の表面に、現像反応後に前記基板上に残るレジスト膜の硬化に寄与するレジスト硬化補助剤を含む薬液を供給する薬液ノズルと、

前記現像液ノズルと前記リンスノズルと前記薬液ノズルを、前記スピンドルに保持された基板に対して相対的に移動させる移動機構と、

前記スピンドルに保持された基板の表面に所定波長の光を照射する光照射機構と、を具備することを特徴とする現像処理装置、が提供される。

#### 【0011】

本発明の第5の観点によれば、露光処理されたレジスト膜を有する基板を保持する回転自在なスピンドルと、

前記スピンドルに保持された基板の表面に、現像液と現像反応後に前記基板上に残るレジスト膜の硬化に寄与するレジスト硬化補助剤を含む薬液とを所定比で混合して吐出する現像液／薬液供給ノズルと、

前記スピンドルに保持された基板の表面にリンス液を供給するリンスノズルと、

前記現像液／薬液ノズルと前記リンスノズルを前記スピンドルに保持された基板に対して相対的に移動させる移動機構と、

前記スピンドルに保持された基板の表面に所定波長の光を照射する光照射機構と、を具備することを特徴とする現像処理装置、が提供される。

#### 【0012】

本発明の第6の観点によれば、露光処理されたレジスト膜を有する基板を保持する回転自在なスピンドルと、

前記スピンドルに保持された基板の表面に前記レジスト膜を現像する所定の現像液を供給する現像液ノズルと、

前記スピンドルに保持された基板の表面に、現像反応後に前記基板上に残るレジスト膜の硬化に寄与するレジスト硬化補助剤を含む薬液とリンス液とを所定比で混合して吐出するリンス液／薬液ノズルと、

前記現像液ノズルと前記リンス液／薬液ノズルを前記スピンドルに保持された基板に対して相対的に移動させる移動機構と、

前記スピンドルに保持された基板の表面に所定波長の光を照射する光照射機構と、



を具備することを特徴とする現像処理装置、が提供される。

【発明の効果】

【0013】

これら本発明によれば、レジスト膜が現像液またはリンス液で濡れた状態において、レジスト硬化補助剤と高エネルギー線との相乗作用により、レジスト膜の硬度を十分に高めることができる。これによって、従来と同様に基板を高速回転させてリンス液を飛散除去させても、パターン倒れの発生を防止することができる。また、本発明によれば、現像処理装置の簡単な構造とすることができ、これにより、処理時間の短縮や薬液使用量の低減を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。ここでは、半導体ウエハ（ウエハ）へのレジスト塗布から現像処理までを一貫して行うレジスト塗布・現像処理システムを用いた現像処理方法について説明する。

【0015】

図1は、レジスト塗布・現像処理システムを示す概略平面図、図2はその正面図、図3はその背面図である。このレジスト塗布・現像処理システム1は、搬送ステーションであるカセットステーション10と、複数の処理ユニットを有する処理ステーション11と、処理ステーション11に隣接して設けられる図示しない露光装置との間でウエハWを受け渡すためのインターフェイス部12と、を具備している。

【0016】

カセットステーション10は、被処理体としてのウエハWが複数枚、例えば25枚単位で収容されたウエハカセットCRを他のシステムから本レジスト塗布・現像処理システム1へ搬入し、または本レジスト塗布・現像処理システム1から他のシステムへ搬出するためのものであり、さらにウエハカセットCRと処理ステーション11との間でウエハWの搬送を行うためのものである。

【0017】

カセットステーション10においては、図1に示すように、カセット載置台20上に図中X方向に沿って複数（図では4個）の位置決め突起20aが形成されており、この突起20aの位置にウエハカセットCRがそれぞれのウエハ出入口を処理ステーション11側に向けて1列に載置可能となっている。ウエハカセットCRにおいてはウエハWが垂直方向（Z方向）に配列されている。また、カセットステーション10は、カセット載置台20と処理ステーション11との間に、ウエハ搬送機構21を有している。

【0018】

ウエハ搬送機構21は、カセット配列方向（X方向）およびその中のウエハWの配列方向（Z方向）に移動可能なウエハ搬送ピック21aを有しており、このウエハ搬送ピック21aにより、いずれかのウエハカセットCRに対して選択的にアクセス可能となっている。また、ウエハ搬送ピック21aは、図1中に示される $\theta$ 方向に回転可能に構成されており、後述する処理ステーション11側の第3の処理部G<sub>3</sub>に属するアライメントユニット（ALIM）およびエクステンションユニット（EXT）にもアクセスできるようになっている。

【0019】

処理ステーション11は、ウエハWへ対して塗布・現像を行う際の一連の工程を実施するための複数の処理ユニットを備え、これらが所定位置に多段に配置されており、これらによりウエハWが1枚ずつ処理される。この処理ステーション11は、図1に示すように、中心部にウエハ搬送路22aを有しており、この中に主ウエハ搬送機構22が設けられ、ウエハ搬送路22aの周りに全ての処理ユニットが配置された構成となっている。これら複数の処理ユニットは、複数の処理部に分かれており、各処理部は複数の処理ユニットが垂直方向（Z方向）に沿って多段に配置されている。

【0020】

主ウエハ搬送機構 22 は、図 3 に示すように、筒状支持体 49 の内側に、ウエハ搬送装置 46 を上下方向（Z 方向）に昇降自在に装備している。筒状支持体 49 は図示しないモータの回転駆動力によって回転可能となっており、それに伴ってウエハ搬送装置 46 も一体的に回転可能である。ウエハ搬送装置 46 は、搬送基台 47 の前後方向に移動自在な複数本のウエハ搬送アーム 48 を備え、これらのウエハ搬送アーム 48 によって各処理ユニット間でのウエハ W の受け渡しを実現している。

#### 【0021】

図 1 に示すように、この実施の形態においては、4 個の処理部  $G_1 \cdot G_2 \cdot G_3 \cdot G_4$  がウエハ搬送路 22a の周囲に実際に配置されており、第 5 の処理部  $G_5$  は必要に応じて配置可能となっている。これらのうち、第 1 および第 2 の処理部  $G_1 \cdot G_2$  はレジスト塗布・現像処理システム 1 の正面側（図 1 における手前側）に並列に配置され、第 3 の処理部  $G_3$  はカセットステーション 10 に隣接して配置され、第 4 の処理部  $G_4$  はインターフェイス部 12 に隣接して配置されている。また、第 5 の処理部  $G_5$  は背面部に配置可能となっている。

#### 【0022】

第 1 の処理部  $G_1$  では、コータカップ（CP）内でウエハ W を図示しないスピチャックに乗せて所定の処理を行う 2 台のスピナ型処理ユニットであるレジスト塗布ユニット（COT）およびレジストのパターンを現像する現像ユニット（DEV）が下から順に 2 段に重ねられている。第 2 の処理部  $G_2$  も同様に、2 台のスピナ型処理ユニットとしてレジスト塗布ユニット（COT）および現像ユニット（DEV）が下から順に 2 段に重ねられている。

#### 【0023】

第 3 の処理部  $G_3$  においては、図 3 に示すように、ウエハ W を載置台 SP に載せて所定の処理を行うオープン型の処理ユニットが多段に重ねられている。すなわち、レジストの定着性を高めるためのいわゆる疎水化処理を行うアドヒージョンユニット（AD）、位置合わせを行うアライメントユニット（ALIM）、ウエハ W の搬入出を行うエクステンションユニット（EXT）、冷却処理を行うクーリングユニット（COL）、露光処理前や露光処理後さらには現像処理後にウエハ W に対して加熱処理を行う 4 つのホットプレートユニット（HP）が下から順に 8 段に重ねられている。なお、アライメントユニット（ALIM）の代わりにクーリングユニット（COL）を設け、クーリングユニット（COL）にアライメント機能を持たせてもよい。

#### 【0024】

第 4 の処理部  $G_4$  においても、オープン型の処理ユニットが多段に重ねられている。すなわち、クーリングユニット（COL）、クーリングプレートを備えたウエハ搬入出部であるエクステンション・クーリングユニット（EXTCOL）、エクステンションユニット（EXT）、クーリングユニット（COL）、および 4 つのホットプレートユニット（HP）が下から順に 8 段に重ねられている。

#### 【0025】

主ウエハ搬送機構 22 の背部側に第 5 の処理部  $G_5$  を設ける場合には、第 5 の処理部  $G_5$  は、案内レール 25 に沿って主ウエハ搬送機構 22 から見て側方へ移動できるようになっている。したがって、第 5 の処理部  $G_5$  を設けた場合でも、これを案内レール 25 に沿ってスライドすることにより空間部が確保されるので、主ウエハ搬送機構 22 に対して背後からメンテナンス作業を容易に行うことができる。

#### 【0026】

インターフェイス部 12 は、奥行方向（X 方向）については、処理ステーション 11 と同じ長さを有している。図 1、図 2 に示すように、このインターフェイス部 12 の正面部には、可搬性のピックアップカセット CR と定置型のバッファカセット BR が 2 段に配置され、背面部には周辺露光装置 23 が配設され、中央部にはウエハ搬送機構 24 が配設されている。このウエハ搬送機構 24 はウエハ搬送用アーム 24a を有しており、このウエハ搬送用アーム 24a は、X 方向、Z 方向に移動して両カセット CR・BR および周辺露

光装置 23 にアクセス可能となっている。

【0027】

なお、ウエハ搬送用アーム 24a は  $\theta$  方向に回転可能であり、処理ステーション 11 の第 4 の処理部  $G_4$  に属するエクステンションユニット (EXT) や、さらには隣接する露光装置側の図示しないウエハ受け渡し台にもアクセス可能となっている。

【0028】

上述したレジスト塗布・現像処理システム 1 においては、まず、カセットステーション 10 において、ウエハ搬送機構 21 のウエハ搬送ピック 21a がカセット載置台 20 上の未処理のウエハ W を収容しているウエハカセット CR にアクセスして 1 枚のウエハ W を取り出し、第 3 の処理部  $G_3$  のエクステンションユニット (EXT) に搬送する。

【0029】

ウエハ W は、エクステンションユニット (EXT) から、主ウエハ搬送機構 22 のウエハ搬送装置 46 により、第 3 の処理部  $G_3$  のアライメントユニット (ALIM) に搬送されてアライメントされた後、アドヒージョン処理ユニット (AD) に搬送され、そこでレジストの定着性を高めるための疎水化処理 (HMDS 処理) が施される。この処理は加熱を伴うため、その後ウエハ W はウエハ搬送装置 46 によりクーリングユニット (COL) に搬送されて冷却される。

【0030】

なお、使用されるレジストの種類によっては、この HMDS 処理を行わずに、直接にウエハ W をレジスト塗布ユニット (COT) に搬送する場合があります、例えば、ポリイミド系レジストを用いる場合を挙げることができる。

【0031】

アドヒージョン処理ユニット (AD) での処理が終了してクーリングユニット (COL) で冷却されたウエハ W、またはアドヒージョン処理ユニット (AD) での処理を行わないウエハ W は、引き続き、ウエハ搬送装置 46 によりレジスト塗布ユニット (COT) に搬送され、そこでレジストが塗布され、塗布膜が形成される。塗布処理終了後、ウエハ W は、第 3 または第 4 の処理部  $G_3$ ・ $G_4$  のいずれかのホットプレートユニット (HP) 内でプリベーク処理され、その後いずれかのクーリングユニット (COL) にて冷却される。

【0032】

冷却されたウエハ W は、第 3 の処理部  $G_3$  のアライメントユニット (ALIM) に搬送され、そこでアライメントされた後、第 4 の処理部  $G_4$  のエクステンションユニット (EXT) を介してインターフェイス部 12 に搬送される。

【0033】

ウエハ W は、インターフェイス部 12 において周辺露光装置 23 により周辺露光されて余分なレジストが除去された後、インターフェイス部 12 に隣接して設けられた図示しない露光装置に搬送され、そこで所定のパターンにしたがってウエハ W のレジスト膜に露光処理が施される。

【0034】

露光後のウエハ W は、再びインターフェイス部 12 に戻され、ウエハ搬送機構 24 により、第 4 の処理部  $G_4$  に属するエクステンションユニット (EXT) に搬送される。そして、ウエハ W は、ウエハ搬送装置 46 により、いずれかのホットプレートユニット (HP) に搬送されて、ポストエクスポージャーベーク処理が施され、次いで、クーリングユニット (COL) により冷却される。

【0035】

その後、ウエハ W は現像ユニット (DEV) に搬送され、そこで露光パターンの現像が行われる。現像終了後、通常は、ウエハ W はいずれかのホットプレートユニット (HP) に搬送されてポストベーク処理が施され、次いで、クーリングユニット (COL) により冷却される。このような一連の処理が終了した後、第 3 の処理部  $G_3$  のエクステンションユニット (EXT) を介してカセットステーション 10 に戻され、いずれかのウエハカセ

ットCRに収容される。

#### 【0036】

次に、上述した現像ユニット（DEV）について詳細に説明する。図4は現像ユニット（DEV）の構成を示す概略断面図、図5はその概略平面図である。現像ユニット（DEV）の中央部には環状のコータカップ（CP）が配置され、コータカップ（CP）の内側にはスピンチャック52が配置されている。スピンチャック52は真空吸着によってウエハWを固定保持した状態で、駆動モータ54によって回転駆動される。駆動モータ54はユニット底板50の開口に昇降移動可能に配置され、例えばアルミニウムからなるキャップ状のフランジ部材58を介して、例えばエアシリンダからなる昇降駆動手段60および昇降ガイド手段62と結合されている。駆動モータ54の側面には、例えばステンレス鋼（SUS）からなる筒状の冷却ジャケット64が取り付けられ、フランジ部材58は冷却ジャケット64の上半部を覆うように取り付けられている。

#### 【0037】

現像液塗布時、フランジ部材58の下端は、ユニット底板50の開口の外周付近でユニット底板50に密着し、これによりユニット内部が密閉される。スピンチャック52と主ウエハ搬送機構22との間でウエハWの受け渡しが行われるときは、昇降駆動手段60が駆動モータ54またはスピンチャック52を上方へ持ち上げることでフランジ部材58の下端がユニット底板50から浮くようになっている。なお、現像ユニット（DEV）のケーシングには、ウエハ搬送アーム48が侵入するための窓70が形成されている。

#### 【0038】

ウエハWの表面に現像液を供給するための現像液ノズル86は、長尺状をなし、その長手方向（X方向）を水平にして配置されている。図6は現像液ノズル86の長手方向に垂直な断面形状を示す概略断面図である。現像液ノズル86は、図示しない現像液供給部から送液される現像液を貯留可能なX方向に延在する現像液室87と、現像液室87に連通する2本の連通路89を有し、各連通路89の一端が現像液を吐出するスリット型吐出口88となっている。

#### 【0039】

現像液室87に供給された現像液は、連通路89を通して各連通路89の端のスリット型吐出口88から略帯状に吐出される。連通路89内において、スリット型吐出口88の近傍には緩衝棒85（例えば、石英棒や多孔体）が配置されている。この緩衝棒85によって、スリット型吐出口88からの現像液の吐出圧力が現像液ノズル86の長手方向で均一とされ、かつ、スリット型吐出口88からの現像液の液漏れが防止される。

#### 【0040】

現像液ノズル86はノズルスキャンアーム92の先端部に着脱可能に取り付けられている。ノズルスキャンアーム92は垂直支持部材93の上端部に取り付けられており、この垂直支持部材93は、ユニット底板50の上に一方向（Y方向）に敷設されたガイドレール91上を、Y軸駆動機構98によってY方向に水平移動可能である。また、垂直支持部材93はZ軸駆動機構99を備えており、ノズルスキャンアーム92はこのZ軸駆動機構99によってZ方向に昇降自在である。つまり、現像液ノズル86はY方向およびZ方向に移動可能となっている。

#### 【0041】

現像ユニット（DEV）には、図5に示すように、現像液ノズル86と同様の長尺状の構造を有し、現像液ノズル86と長手方向を平行にして配置され、現像液ノズル86と同じようにY方向およびZ方向での移動が可能な、薬液ノズル81を備えている。なお、薬液ノズル81は、図4では紙面に垂直な方向で現像液ノズル86と重なるために図示を省略している。

#### 【0042】

薬液ノズル81には、ウエハWに形成されたレジスト膜を現像液で処理した後に、ウエハW上に残るパターン化されたレジスト膜（以下「残留レジストパターン」という）の硬化に寄与するレジスト硬化補助剤を含む薬液（以下、「硬化用薬液」という）が、図示し

ない薬液供給部から供給され、この硬化用薬液がウエハWに向けて略帯状に吐出される。ここで、「レジスト硬化補助剤」とは、所定の高エネルギーの存在下において、残留レジストパターンと直接に反応することによって残留レジストパターンを硬化させる機能を有し、または所定の高エネルギーによる残留レジストパターンの硬化を促進させる触媒的機能を有し、または残留レジストパターンと反応して前記残留レジストパターンに架橋結合を形成することによって残留レジストパターンを硬化させる機能を有する物質をいう。つまり、レジスト硬化補助剤は高エネルギー線の照射による相乗作用によって残留レジストパターンを硬化させる。

#### 【0043】

なお、レジスト硬化補助剤は、高エネルギーの照射がない場合にも、残留レジストパターンを硬化させる機能を発揮するものであってもよい。しかし、ここで、取り扱うレジスト硬化補助剤は、高エネルギー線との相乗作用なしでは、残留レジストパターンのパターン倒れを抑制することができるだけの十分な硬化機能を有さないものに限る。

#### 【0044】

現像液ノズル86は、現像液を塗布後にノズル待機部94（図5）に退避されるようになっており、このノズル待機部94には、現像液ノズル86のスリット型吐出口88を洗浄する第1ノズルバス94aと、薬液ノズル81のスリット型吐出口を洗浄する第2ノズルバス94bとが、が設けられている。

#### 【0045】

現像ユニット（DEV）は、ウエハWに対してリンス液を吐出するリンスノズル95を有している。なお、図4ではリンスノズル95の図示を省略している。図示しないリンス液供給部からリンスノズル95へ供給されるリンス液は、リンスノズル95からウエハWの表面に円錐状に拡がりながらスプレー噴射されるようになっている。リンスノズル95は、ガイドレール91上をY方向に移動自在に設けられたノズルスキャンアーム96の先端に取り付けられており、このノズルスキャンアーム96は図示しない昇降機構によりZ方向に移動自在となっている。

#### 【0046】

現像ユニット（DEV）の上部には、図示しない昇降機構により昇降自在な光照射装置51が装備されている。図7はこの光照射装置51の概略構造を示す平面図である。この光照射装置51は、ウエハWの表面全体に均一に光エネルギーを照射することができるように、ウエハWとほぼ同じ大きさの円板型容器35に、光源たるランプ36が縦横に所定間隔で複数配置された構造を有している。例えば、ランプ36としては、紫外線ランプが用いられる。

#### 【0047】

次に、このような現像ユニット（DEV）におけるウエハWの現像処理方法について、残留レジストパターンの硬化処理を中心に説明する。この現像ユニット（DEV）によるウエハWの処理は、常に、ウエハW上の露光処理されたレジスト膜が現像液またはリンス液で濡れた状態において、ウエハW上に硬化用薬液を供給した後に、ウエハWの表面に光照射装置51から高エネルギー線たる紫外線を照射することによって、レジスト硬化補助剤と紫外線照射の相乗作用によって、残留レジストパターンを硬化させる工程を有している。

#### 【0048】

そして、最終的には、レジスト膜の現像と残留レジストパターンの硬化とが終了した後に、リンス液によってウエハWの表面から現像液および硬化用薬液を洗い流し、最後にウエハWを所定の回転数で回転させることによって、ウエハWを乾燥させる。ウエハ上に現像液等のパドルを形成する場合には、ウエハWを静止させるか、または低速で回転させる。また、パドルを形成しない場合には、ウエハWを4000rpm以下の回転数で回転させながら、所定の処理を行うことが好ましい。これにより処理時間の短縮、硬化用薬液やリンス液の使用量を低減することができる。

#### 【0049】

まず、レジスト硬化補助剤が水溶性であり、かつ、硬化用薬液が水溶液である場合について説明する。

第1の処理方法は、現像液ノズル86からウエハW上へ現像液の供給を開始した直後にウエハW上の現像液が塗布されている部分に薬液ノズル81から硬化用薬液を供給し、光照射装置51からウエハWの表面に紫外線を照射する方法である。この第1の方法では、現像液によるレジスト膜の現像反応と硬化用薬液による残留レジストパターンの硬化処理をほぼ同時に進行させる。このため、硬化用薬液に含まれるレジスト硬化補助剤は残留レジストパターンにのみ選択的に作用する性質を有していることが必要となる。

#### 【0050】

この第1の処理方法では、現像液の塗布方法として、現像液ノズル86から現像液を帯状に吐出させながら、現像液ノズル86を薬液ノズル81が配置されている側からリンスノズル95が配置されている側へ（つまり+Yの向きに）スキャンし、また、薬液ノズル81から硬化用薬液を吐出させながら、薬液ノズル81を現像液ノズル86を追うようにスキャンさせる方法が好適に用いられる。このようなノズルスキャンは複数回行ってもよい。

#### 【0051】

なお、現像ユニット（DEV）による処理では、その構造上、現像液ノズル86と薬液ノズル81をコータカップ（CP）外に退避させた状態で、光照射装置51を所定高さへ降下させて、光照射装置51からウエハWの表面に紫外線を照射することが好ましいが、現像液ノズル86と薬液ノズル81をスキャンさせる場合やウエハWを回転させる場合には、ウエハWと光照射装置51との間に現像液ノズル86と薬液ノズル81があっても構わない。

#### 【0052】

また、光照射装置51は前述の通り、ウエハWの表面全体に均一に紫外線を照射するために、ウエハWの表面全体に硬化用薬液が供給されている状態で、紫外線照射を行うことが好ましい。このような紫外線照射の形態は、以下に説明する第2～第4の処理方法でも用いられる。

#### 【0053】

第2の処理方法は、現像液ノズル86からウエハWに現像液を供給してウエハW上に現像液のパドルを形成した後に、この現像液のパドルに薬液ノズル81から硬化用薬液を供給し、硬化用薬液が供給された部分に光照射装置51からウエハWの表面に紫外線を照射する方法である。硬化用薬液の供給は現像液によるレジスト膜の現像が進行している状態で行ってもよいし、現像が完全に終了してから行ってもよい。硬化用薬液供給を現像液によるレジスト膜の現像が完全に終了してから行う場合には、レジスト硬化補助剤には、レジスト膜の露光感光部と非露光感光部に対する選択性は必要とならない。

#### 【0054】

第3の処理方法は、レジスト膜の現像液による現像反応が終了して、リンスノズル95によるウエハW上へのリンス液の供給を開始した直後に、ウエハW上のリンス液が塗布された部分に薬液ノズル81から硬化用薬液を供給し、その後に光照射装置51からウエハWの表面に紫外線を照射する方法である。紫外線照射は、ウエハWを停止させてウエハWの表面に硬化用薬液のパドルが形成された状態で行ってもよいし、ウエハWを回転させながら、かつ、薬液ノズル81からウエハWに硬化用薬液を吐出しながら、行ってもよい。

#### 【0055】

第4の処理方法は、レジスト膜の現像液による現像反応およびこの現像反応後のリンス液によるリンス処理が終了した後に、ウエハW上のレジスト膜がリンス液で濡れた状態において、薬液ノズル81からウエハW上に硬化用薬液を供給し、その後に光照射装置51からウエハWの表面に紫外線を照射する方法である。この方法においても、紫外線照射は、ウエハWを停止させてウエハWの表面に硬化用薬液のパドルが形成された状態で行ってもよいし、ウエハWを回転させながら、かつ、薬液ノズル81からウエハWに硬化用薬液を吐出しながら、行ってもよい。

## 【0056】

このような第1から第4の処理方法においては、硬化用薬液に界面活性剤を添加することも好ましい。また、リンス液たる純水に界面活性剤を添加することも好ましい。これにより硬化用薬液やリンス液の表面張力を低下させることができるために、例えば、ウエハWを高速回転させてこれらの液をウエハWの表面から飛散除去させる際に、パターン倒れが発生することを防止することができる。

## 【0057】

レジスト硬化補助剤は疎水性であり、かつ、硬化用薬液は疎水性有機溶剤である場合において、さらに現像液が水系であり、リンス液が純水である場合には、硬化用薬液は現像液およびリンス液と混ざり合わないため、ウエハW上に薬液ノズル81からウエハWに硬化用薬液を供給してウエハW上の現像液またはリンス液をこの硬化用薬液で置換し、光照射装置51からウエハWの表面に紫外線を照射する方法を用いることができる。なお、現像液またはリンス液を硬化用薬液で置換する前に、現像液またはリンス液を水溶性の有機溶剤で置換し、その後、この水溶性の有機溶剤を硬化用薬液で置換してもよい。

## 【0058】

上述した現像ユニット(DEV)においては、図8の断面図に示すように、現像液ノズル86と薬液ノズル81とを一体として、同時スキャンさせる構成としてもよい。また、リンスノズル95として現像液ノズル86(または薬液ノズル81)と同じ長尺構造ものを用いてもよく、さらにこのような長尺構造のリンスノズルと薬液ノズル81とを一体としてもよい。現像液ノズル86と薬液ノズル81にはそれぞれ2つのスリット型吐出口88を設けているが、このような吐出口はそれぞれ1つであってもよい。

## 【0059】

現像ユニット(DEV)を図9の平面図に示す現像ユニット(DEV)'のように変形することも好ましい。現像ユニット(DEV)'は、光照射装置51に代えて、図10の断面図に示すように、長尺状の光照射スキャン装置53を備えている。なお、図10は光照射スキャン装置53の長手方向に垂直な面の構造を示している。

## 【0060】

光照射スキャン装置53は、一方向に長く、その長手方向に沿って略帯状に光を放射するためのスリット31aが形成された箱体31と、箱体31内に配置された略棒状の光源32、例えば、紫外線発光管を備えている。光照射スキャン装置53は、現像液ノズル86と同様に、Y方向にスキャン自在であり、かつ、昇降自在となっている。

## 【0061】

光照射スキャン装置53を有する現像ユニット(DEV)'を用いて、先に説明した現像ユニット(DEV)による第1の処理方法を行う場合には、ウエハW上で、現像液ノズル86から現像液を吐出しながら+Yの向きにスキャンし、現像液ノズル86を追いかけて薬液ノズル81を+Yの向きにスキャンすることによりウエハW上の現像液が塗布されている部分に硬化用薬液を供給し、さらに薬液ノズル81を追いかけて光照射スキャン装置53を+Yの向きにスキャンすることによりウエハWの表面の硬化用薬液が塗布された部分に紫外線を照射すればよい。また、このような現像液ノズル86と薬液ノズル81と光照射スキャン装置53のスキャンを繰り返してもよい。

## 【0062】

なお、図11の断面図に示すように、現像ユニット(DEV)'では、薬液ノズル81と光照射スキャン装置53とを、その長手方向が一致するように、一体としてもよい。また、図12の断面図に示すように、このように一体化された薬液ノズル81と光照射スキャン装置53に、さらに現像液ノズル86を一体化させてもよい。さらに、上記説明においては、現像液ノズル86、薬液ノズル81、リンスノズル95、光照射スキャン装置53がウエハW上をスキャンする構成としたが、この構成に限定されるものではなく、例えば、ウエハWを水平移動させる機構を設ける等して、ウエハWと、現像液ノズル86と薬液ノズル81とリンスノズル95と光照射スキャン装置53とを、相対的に移動させるようにしてもよい。

## 【0063】

次に、現像ユニット (DEV) ・ (DEV) ' に装備することができるノズルの別の形態について説明する。図13は、現像液と硬化用薬液とを任意の比率で混合して吐出することができる現像液/薬液ノズル82の概略断面図である。現像液/薬液ノズル82は、先に説明した現像液ノズル86と同様に長尺状をなし、その長手方向（紙面に垂直な方向）を水平にして配置される。現像液/薬液ノズル82の管体103はその内部に独立した第1液貯留室105aと第2液貯留室105bを有しており、第1液貯留室105aへは現像液が供給され、第2液貯留室105bへは硬化用薬液が供給されるようになっている。

## 【0064】

管体103において、第1液貯留室105aと第2液貯留室105bの下方には、下端にスリット型吐出口109を有する液混合室107が設けられており、第1液貯留室105aと液混合室107とは第1連通路106aを通して連通しており、第2液貯留室105bと液混合室107とは第2連通路106bを通して連通している。このような構造を有する現像液/薬液ノズル82では、現像液と硬化用薬液とを液混合室107内で所望の比率で混合し、こうして組成調製された混合液をスリット型吐出口109から吐出させることができる。また現像液/薬液ノズル82では、現像液と硬化用薬液のいずれか一方を液混合室107を通してスリット型吐出口109から吐出させることもできる。つまり、液混合室107を現像液または硬化用薬液の単なる通路として用いることもできる。

## 【0065】

なお、液混合室107には緩衝棒108が設けられており、この緩衝棒108によってスリット型吐出口109からの現像液および/または硬化用薬液の吐出状態が現像液/薬液ノズル82の長手方向で均一とされ、かつ、スリット型吐出口109からの現像液および/または硬化用薬液の液漏れが防止される。また、緩衝棒108は第1液貯留室105aと第2液貯留室105bから流れ込む現像液や硬化用薬液を均一に混合する機能を有している。

## 【0066】

光照射装置51を備えた現像ユニット (DEV) およびに光照射スキャン装置53を備えた現像ユニット (DEV) ' にそれぞれ現像液/薬液ノズル82を装備させた場合には、他にリンスノズル95を装備すればよく、このような現像ユニットで露光処理されたレジスト膜を有するウエハWを現像処理する方法としては、現像液と硬化用薬液とを所定の割合で混合し、この混合液をウエハW上に供給した後に、光照射装置51または光照射スキャン装置53からウエハWの表面に紫外線を照射することにより、レジスト膜の現像反応と、残留レジストパターンの硬化とを並行して行う方法が挙げられる。

## 【0067】

このような現像液/薬液ノズル82は、第1液貯留室105aへ純水を供給する構造とすることにより、図14の断面図に示すリンス液/薬液ノズル83に変形することができる。リンス液/薬液ノズル83からは、リンス液のみ、または硬化用薬液のみ、またはリンス液と硬化用薬液を任意比率で混合させた混合液を、吐出することができる。

## 【0068】

光照射装置51を備えた現像ユニット (DEV) およびに光照射スキャン装置53を備えた現像ユニット (DEV) ' に、それぞれリンス液/薬液ノズル83を装備させた場合には、他に現像液ノズル86を装備すればよく、このような現像ユニットで露光処理されたレジスト膜を有するウエハWを現像処理する方法としては、現像液ノズル86から現像液をウエハWの表面に供給してレジスト膜を現像した後のリンス処理時に、リンス液/薬液ノズル83において硬化用薬液とリンス液とを所定の割合で混合してこの混合液をウエハW上に供給した後に、光照射装置51または光照射スキャン装置53からウエハWの表面に紫外線を照射することにより残留レジストパターンを硬化させ、その後にリンス液/薬液ノズル83からリンス液のみをウエハW上に供給してウエハW上の硬化用薬液を洗い流す方法が挙げられる。



## 【0069】

図15は、現像液、リンス液、硬化用薬液の3種類の液を、それぞれ単成分で、またはこれらのうち2種類の液を任意比率で混合して、またはこれら3種類の液を任意比率で混合して吐出することができる、処理液ノズル84の概略断面図である。処理液ノズル84は、現像液ノズル86と同様に長尺状をなし、その長手方向（紙面に垂直な方向）を水平にして配置される。処理液ノズル84の管体119はその内部に独立した現像液貯留室113a、リンス液貯留室113b、薬液貯留室113cを有しており、現像液貯留室113aへは現像液が、リンス液貯留室113bへは純水が、薬液貯留室113cへは硬化用薬液が、それぞれ供給されるようになっている。

## 【0070】

管体119において、各貯留室113a～113cからの下方には液混合室118が形成されており、各貯留室113a・113b・113cと液混合室118は、それぞれ連通路114a・114b・114cによって連通している。液混合室118の下端はスリット型吐出口117となっており、また液混合室118の内部には緩衝棒115が設けられている。この緩衝棒115によってスリット型吐出口117からの現像液等の吐出状態が長手方向で均一とされ、かつ、スリット型吐出口117からの現像液等の液漏れが防止される。

## 【0071】

このような構造を有する処理液ノズル84を用いて、露光処理されたレジスト膜を有するウエハWを現像処理する方法としては、最初に処理液ノズル84から現像液と硬化用薬液とが所定の割合で混合された混合液をウエハW上に供給し、光照射装置51または光照射スキャン装置53からウエハWの表面に紫外線を照射して残留レジストパターンの硬化処理を行い、次に処理液ノズル84から硬化用薬液とリンス液とが所定の割合で混合された混合液をウエハW上に供給してさらに光照射装置51または光照射スキャン装置53からウエハWの表面に紫外線を照射し、最後に処理液ノズル84からリンス液のみをウエハW上に供給してウエハW上の硬化用薬液を洗い流し、スピン乾燥する方法が挙げられる。

## 【0072】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明はこのような形態に限定されるものではない。例えば、残留レジストパターンを硬化させるための高エネルギーは紫外線に限定されるものではなく、赤外線、マイクロ波、熱線であってもよく、使用するレジストの硬化特性に応じて、適切なエネルギー種を選択すればよい。赤外線、マイクロ波、熱線を用いることにより硬化用薬液の温度を上げて、つまり熱エネルギーによって残留レジストパターンの硬化処理を促進させることもできる。

## 【0073】

図11に薬液ノズル81と光照射スキャン装置53とを一体化した構造を、図12に現像液ノズル86と薬液ノズル81と光照射スキャン装置53とを一体化した構造を示したように、現像液／薬液ノズル82やリンス液／薬液ノズル83、または処理液ノズル84に、さらに光照射スキャン装置53とを一体化させてもよい。このようなノズル構造とすることにより、ノズルの駆動制御を簡単にすることができる。

## 【0074】

さらに、紫外線等を高エネルギー照射機構としては、紫外線をスポット照射するものを、ウエハWの中心と周縁との間を円弧を描きながら回転するものを用いることもできる。リンスノズルとして、これと同様の動作を行うものを用いることもできる。

## 【産業上の利用可能性】

## 【0075】

本発明の現像処理方法および現像処理装置は、半導体デバイス製造に好適である。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0076】

【図1】レジスト塗布・現像処理システムの一実施形態を示す概略平面図。

【図2】レジスト塗布・現像処理システムの一実施形態を示す概略正面図。

【図3】レジスト塗布・現像処理システムの一実施形態を示す概略背面図。

【図4】現像ユニット（DEV）の一実施形態を示す概略断面図。

【図5】現像ユニット（DEV）の一実施形態を示す概略平面図。

【図6】現像液ノズルの長手方向に垂直な断面形状を示す概略断面図。

【図7】光照射装置の概略構造を示す平面図。

【図8】現像液ノズルと薬液ノズルとを一体化したノズルの構造を示す断面図。

【図9】別の現像ユニット（DEV）の概略平面図。

【図10】光照射スキャン装置の概略断面図。

【図11】薬液ノズルと光照射スキャン装置とを一体化したノズルの構造を示す断面図。

【図12】現像液ノズルと薬液ノズルと光照射スキャン装置とを一体化したノズルの構造を示す断面図。

【図13】現像液ノズルと薬液ノズルの概略断面図。

【図14】リンス液ノズルと薬液ノズルの概略断面図。

【図15】処理液ノズルの概略断面図。

【符号の説明】

【0077】

1；レジスト塗布・現像処理システム

31a；スリット

32；光源

51；光照射装置

52；スピンチャック

53；光照射スキャン装置

81；薬液ノズル

82；現像液ノズル

83；リンス液ノズル

84；処理液ノズル

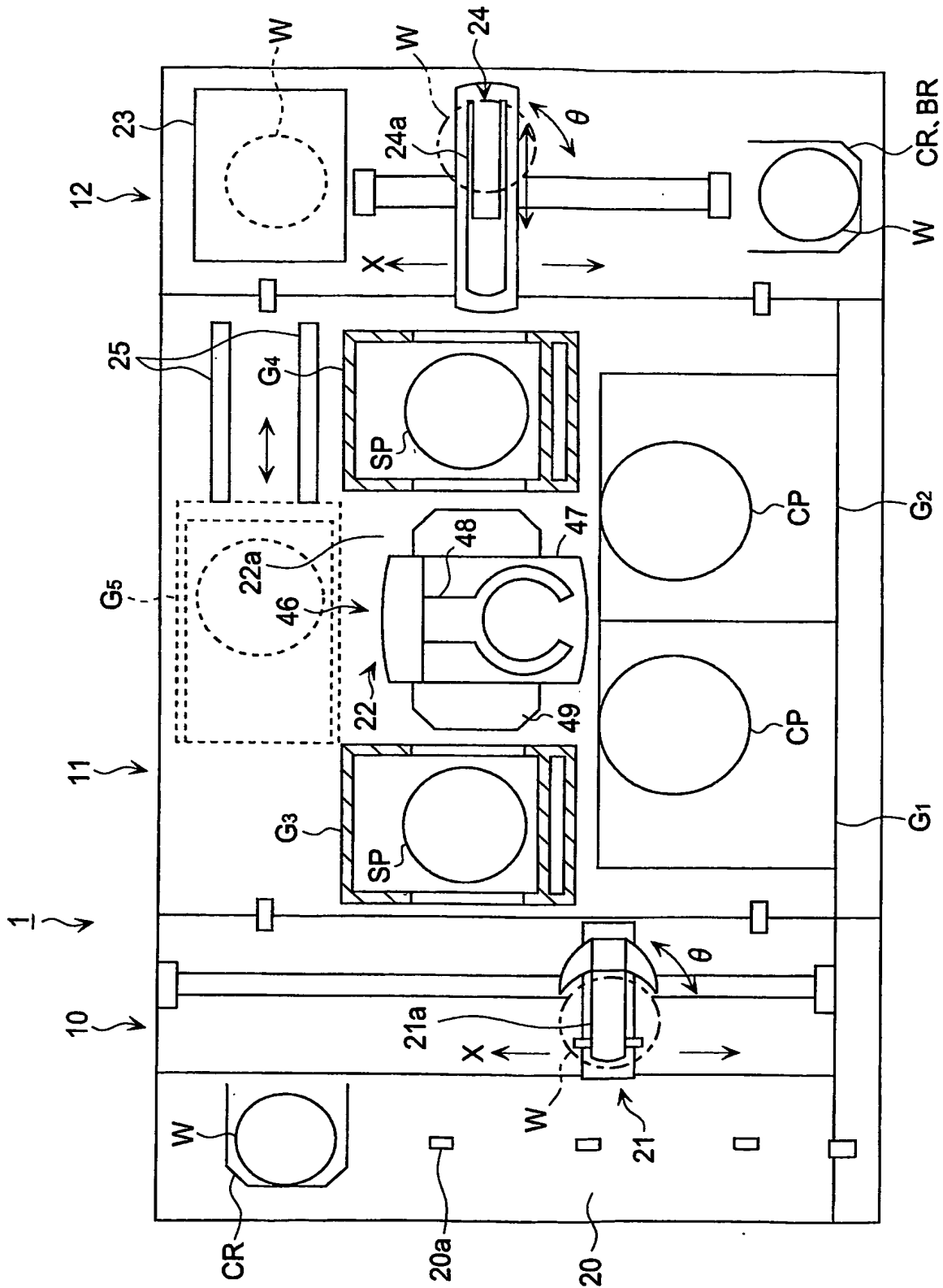
86；現像液ノズル

88；スリット型吐出口

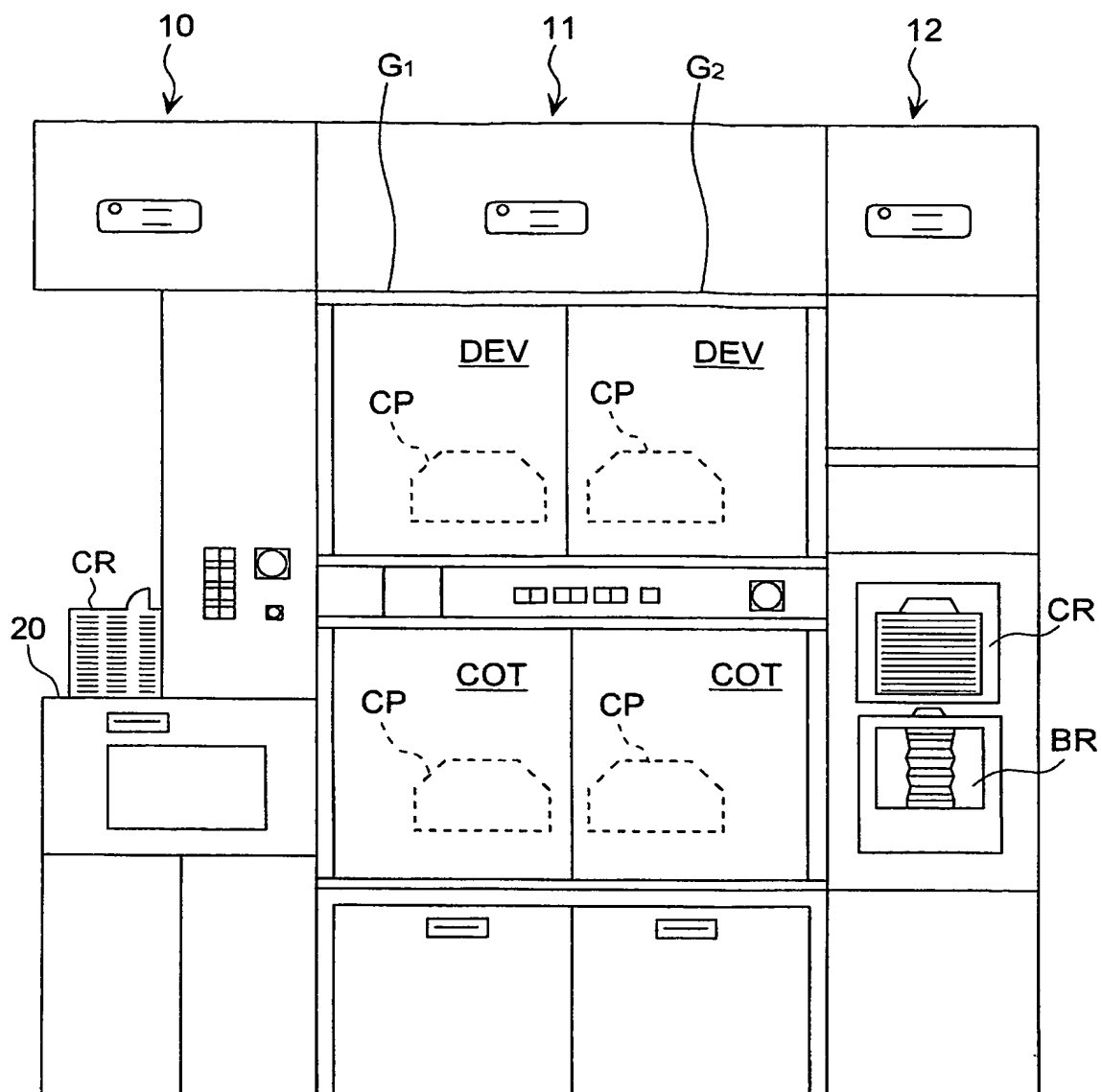
95；リンスノズル

DEV；現像ユニット

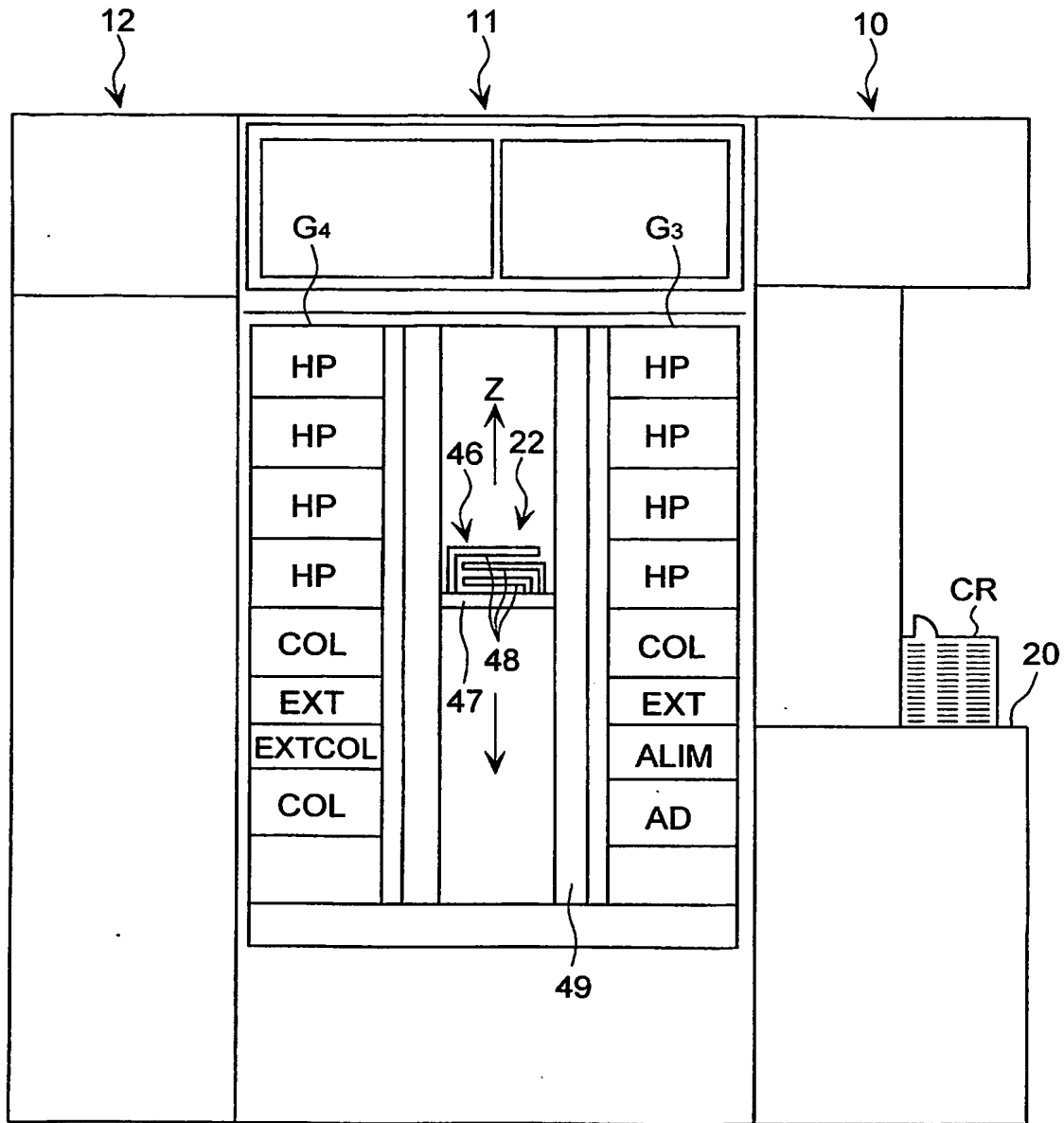
【書類名】 図面  
【図 1】



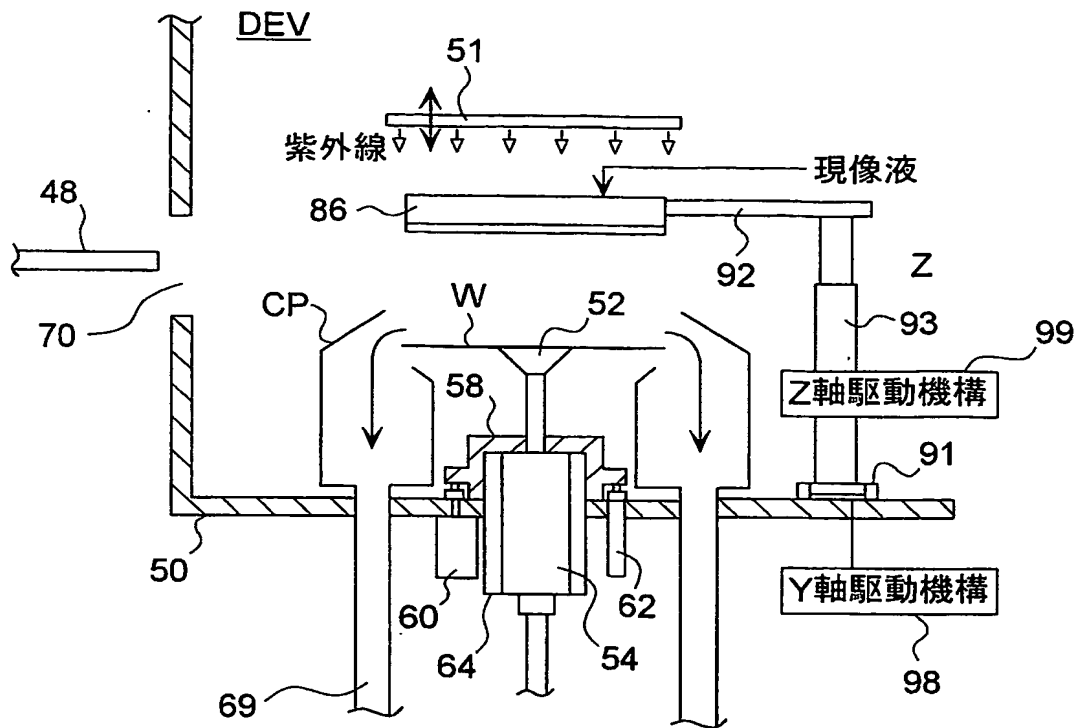
【図 2】



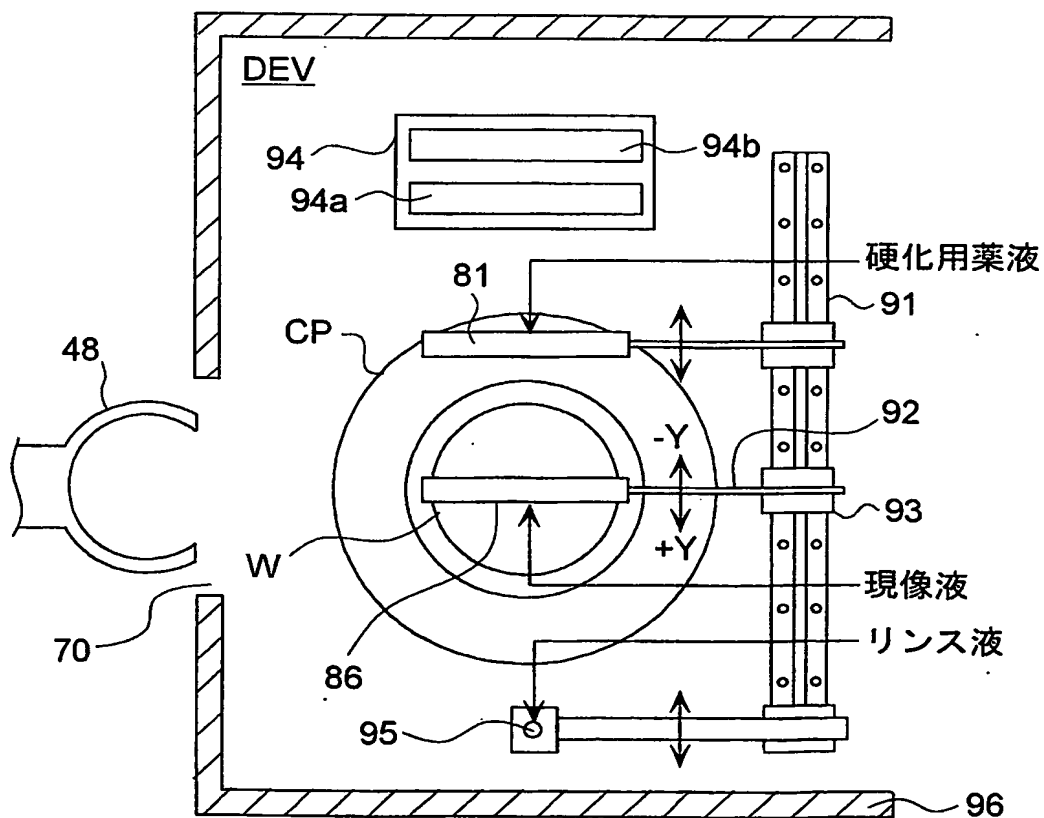
【図 3】



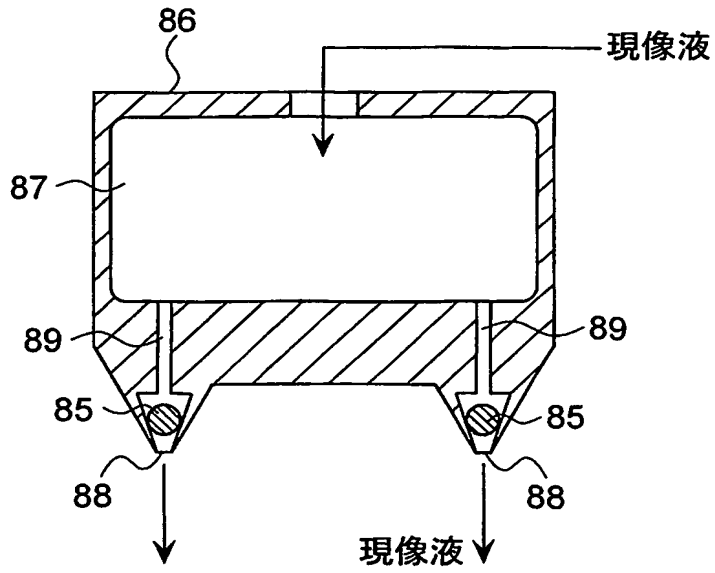
【図 4】



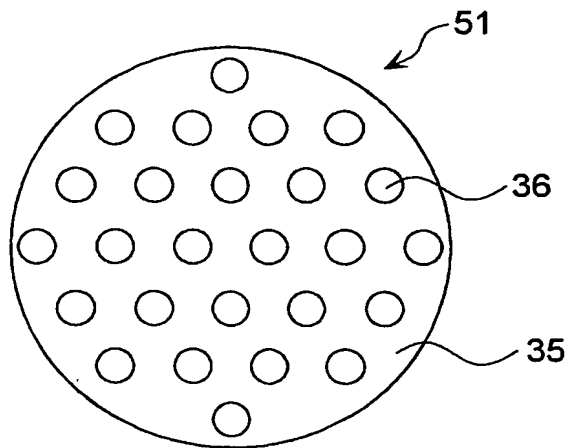
【図 5】



【図 6】



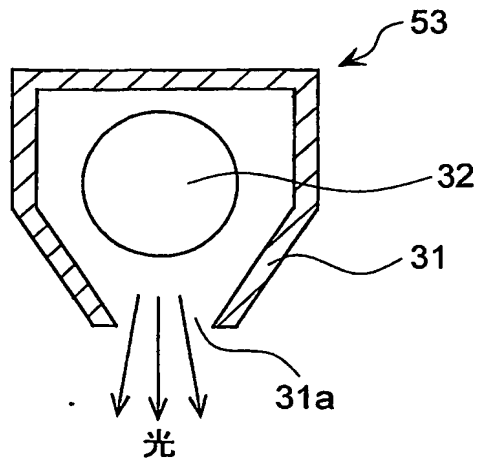
【図 7】



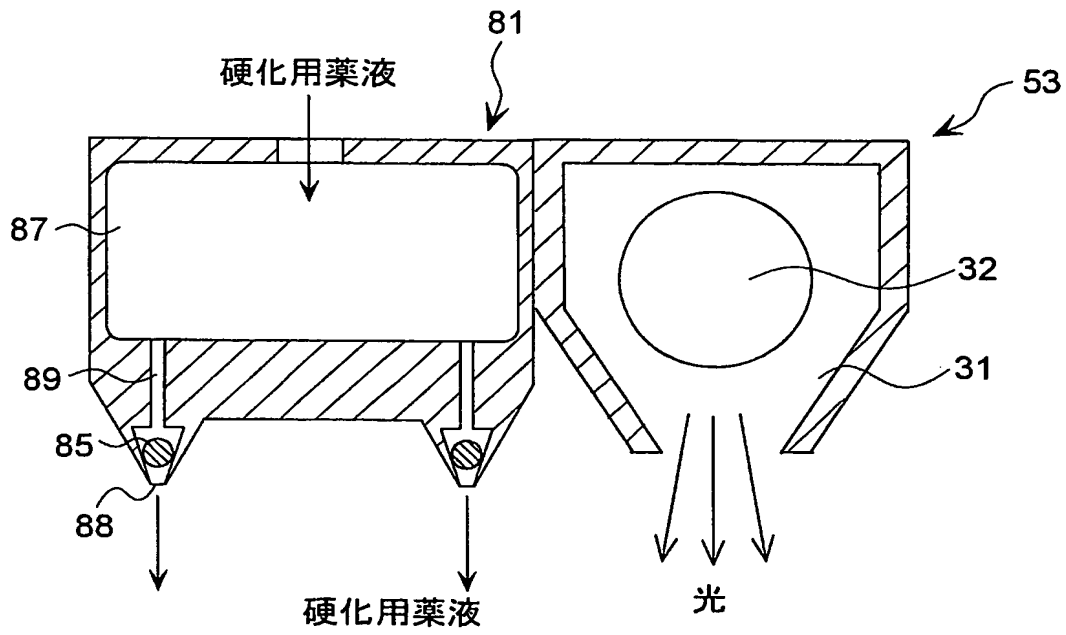




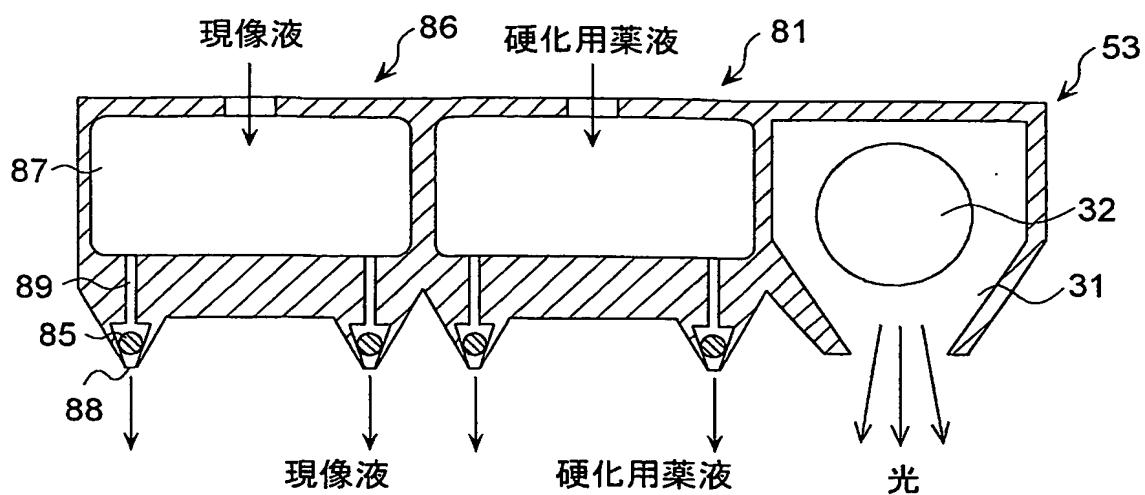
【図 10】



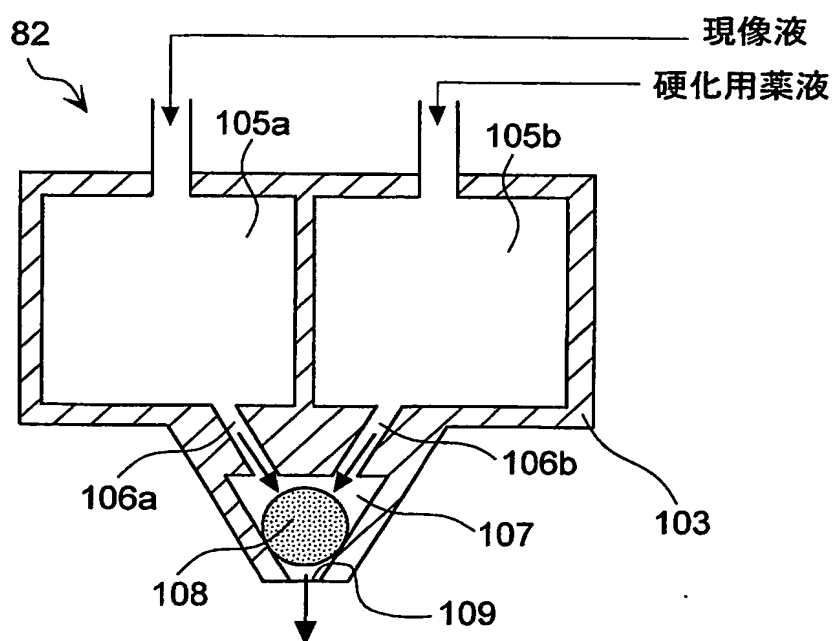
【図 11】



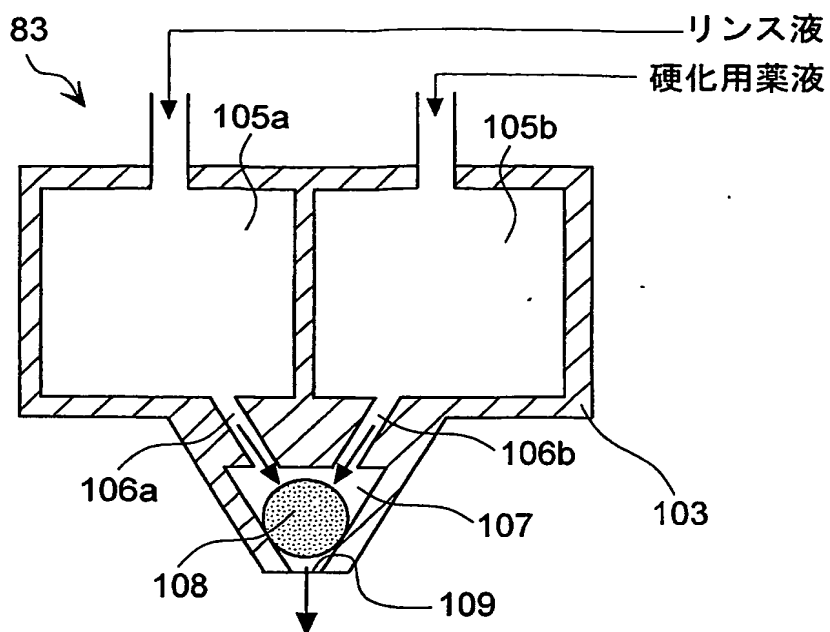
【図 12】



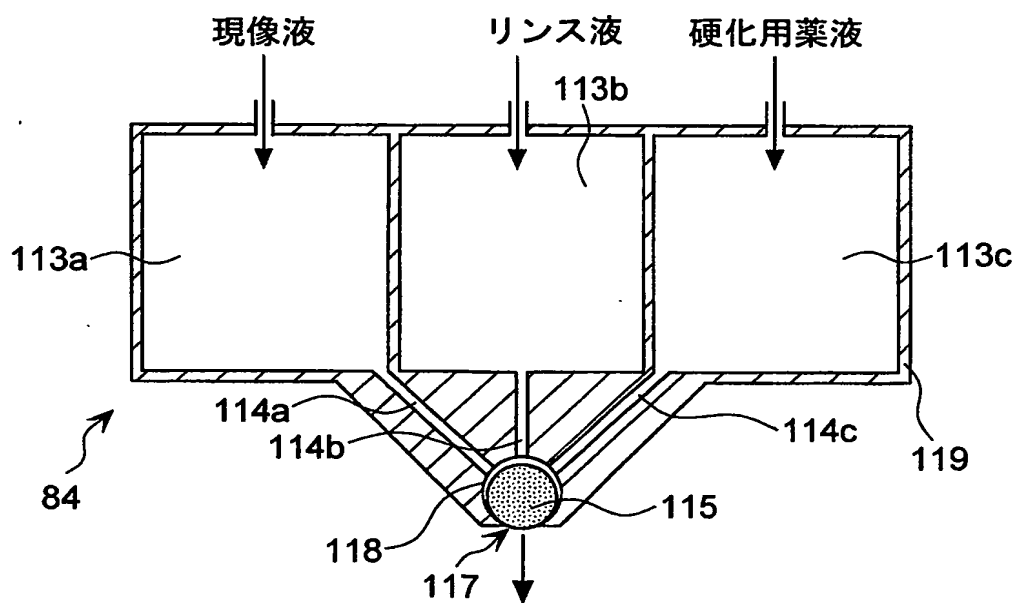
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 レジストパターンのパターン倒れを防止することができる現像処理方法および現像処理装置を提供する。

【解決手段】 ウエハWの露光処理が施されたレジスト膜を、現像液で現像し、リンス液でリンス処理する現像処理方法において、ウエハWを乾燥処理する前のウエハW上のレジスト膜が現像液またはリンス液で濡れた状態において、ウエハW上に残るレジスト膜の硬化に寄与するレジスト硬化補助剤を含む薬液（硬化用薬液）をウエハWの表面に供給した後、ウエハWの表面に紫外線を照射することにより、レジスト硬化補助剤と紫外線照射の相乗作用によってウエハW上に残るレジスト膜を硬化させて、パターン倒れを防止する。

【選択図】 図5

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 4 0 2 8 7 3
受付番号	5 0 3 0 1 9 8 5 6 3 2
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 5 年 1 2 月 3 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成 15 年 12 月 2 日

特願 2 0 0 3 - 4 0 2 8.7 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 2 1 9 9 6 7 ]

1. 変更年月日

2 0 0 3 年 4 月 2 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号

氏 名

東京エレクトロン株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**